·论著·

中国卫生行业标准与美国医学会指南评价我国单胎孕妇妊娠期体质量增长与妊娠结局的比较研究

张莉，郑薇，王佳，袁仙仙，韩卫玲，黄俊花，田志红，李光辉*

【摘要】 **背景** 妊娠期体质量适度增加对母婴健康至关重要，我国临床长期以来采用美国医学会（IOM）标准指导孕妇妊娠期体质量增长。自 2022 年 10 月以来我国正式颁布并采用中国卫生行业标准（WS/T 801-2022）指导孕妇体质量增长。**目的** 比较采用中国卫生行业标准与 IOM 推荐范围评价我国单胎孕妇妊娠期体质量增长分布及不良妊娠结局发生情况，从而为中国卫生行业标准的国内应用提供临床证据。**方法** 本研究数据来自前瞻性队列研究，研究对象为 2020 年 5 月—2021 年 9 月于首都医科大学附属北京妇产医院分娩并参加北京出生队列研究（注册号 ChiCTR220058395）的单胎孕妇。收集研究对象基线信息，并从临床病历系统收集妊娠期并发症发生情况及妊娠结局。参照中国卫生行业标准与美国 IOM 推荐的单胎孕妇妊娠期增重推荐值，比较不同标准下孕妇增重分布情况；并将孕妇划分为增重不足（IOM+WS）、增重不足（IOM）+适宜（WS）、增重适宜（IOM+WS）、增重适宜（IOM）+过多（WS）、增重过多（IOM+WS）五组，分析校正混杂因素后各增重组的不良妊娠结局〔大于胎龄儿（LGA）、小于胎龄儿（SGA）、巨大儿、低出生体质量儿、早产儿〕发生风险。**结果** 研究共纳入 11839 例单胎妊娠孕妇。按照美国 IOM 标准，增重不足（IOM）、增重适宜（IOM）及增重过多（IOM）孕妇占比分别为 36.7%（4 339/11 839）、38.9%（4 601/11 839）、24.5%（2 899/11 839）；按照中国卫生行业标准，增重不足（WS）、增重适宜（WS）及增重过多（WS）孕妇占比分别为 16.2%（1 913/11 839）、45.0%（5 332/11 839）及 38.8%（4 594/11 839）。增重不足（IOM+WS）组、增重不足（IOM）+适宜（WS）组、增重适宜（IOM+WS）组、增重适宜（IOM）+过多（WS）组、增重过多（IOM+WS）组孕妇占比分别为 16.2%（1 913/11 839）、20.5%（2 426/11 839）、24.6%（2 907/11 839）、14.3%（1 694/11 839）、24.5%（2 899/11 839）。多因素 Logistic 回归分析结果显示，增重适宜（IOM）+过多（WS）组发生总体不良妊娠结局的风险高于增重适宜（IOM+WS）组〔a*OR*=1.23，95%*CI*（1.07，1.41），$P<0.05$〕。增重不足（IOM）+适宜（WS）组发生总体不良妊娠结局的风险与增重适宜（IOM+WS）组相比无差异〔a*OR*=1.02，95%*CI*（0.89，1.16），$P<0.05$〕。孕早、中期增重过多（IOM+WS）组发生 LGA、巨大儿、剖宫产及总体不良妊娠结局的风险高于增重适宜（IOM+WS）组（$P<0.05$）。**结论** 采用中国卫生行业标准将有更多孕妇符合增重适宜范围，其妊娠结局亦优于采用美国 IOM 标准。因此，中国卫生行业标准更适用于我国孕妇体质量管理，其中孕早、中期避免增重过多更为重要。

【关键词】 妊娠期肥胖；妊娠并发症；妊娠期增重；美国医学会；中国卫生行业标准

【中图分类号】 R 714.2 【文献标识码】 A DOI：10.12114/j.issn.1007-9572.2023.0091

【引用本文】 张莉，郑薇，王佳，等．中国卫生行业标准与美国医学会指南评价我国单胎孕妇妊娠期体质量增长与妊娠结局的比较研究［J］．中国全科医学，2023．［Epub ahead of print］．DOI：10.12114/j.issn.1007-9572.2023.0091．［www.chinagp.net］

ZHANG L，ZHENG W，WANG J，et al. Comparison of gestational weight gain and pregnancy outcomes in Chinese women with singleton pregnancy using Standard of Recommendation for Weight Gain during Pregnancy Period and guidelines by the Institute of Medicine［J］. Chinese General Practice，2023.［Epub ahead of print］.

Comparison of Gestational Weight Gain and Pregnancy Outcomes in Chinese Women with Singleton Pregnancy Using Standard of Recommendation for Weight Gain during Pregnancy Period and Guidelines by the Institute of Medicine

*ZHANG Li，ZHENG Wei，WANG Jia，YUAN Xianxian，HAN Weiling，HUANG Junhua，TIAN Zhihong，LI Guanghui**

Division of Perinatal Endocrinology and Metabolism，Beijing Obstetrics and Gynecology Hospital，Capital Medical University/Beijing Maternal and Child Health Care Hospital，Beijing 100026，China

Corresponding author：LI Guanghui，Chief physician/Professor；E-mail：liguanghui@ccmu.edu.cn

---

基金项目：北京市教育委员会科技计划一般项目（KM202110025007）；北京市医院管理局“登峰”人才计划（DFL20191402）

100026 北京市，首都医科大学附属北京妇产医院 北京妇幼保健院围产内分泌代谢科

*通信作者：李光辉，主任医师/教授；E-mail：liguanghui@ccmu.edu.cn

本文数字出版日期：

【Abstract】 **Background** Adequate gestational weight gain（GWG） is critical for maternal and child health. The Institute of Medicine（IOM） standard has long been adopted in clinical practice to guide GWG in China. Since October 2022，China has officially promulgated and adopted the Standard of Recommendation for Weight Gain during Pregnancy Period（WS/T 801-2022）（herein after referred to as SRWGPP） to guide GWG. **Objective** To compare the distribution of GWG recommended by the SRWGPP and IOM used for Chinese singleton pregnant women and associated adverse pregnancy outcomes，providing clinical evidence for further application of the SRWGPP. **Methods** The data of this study were from a prospective cohort study involving singleton pregnant women who gave birth in Beijing Obstetrics and Gynecology Hospital，Capital Medical University from May 2020 to September 2021 and participated in the Beijing birth cohort study（registration number：ChiCTR220058395）. Baseline information was collected from the participants，and the incidence of pregnancy complications and outcomes was obtained from the clinical health record system. We compared the distribution of GWG of the participants based on the criteria by the SRWGPP and the IOM guidelines. Then we divided the participants into five groups：insufficient weight gain（IOM+IW），insufficient weight gain+appropriate weight gain（IOM+IW+AW），appropriate weight gain（IOM+AW），appropriate weight gain+ excessive weight gain（IOM+AW+EW），and excessive weight gain（IOM+EW）. The risk of adverse pregnancy outcomes〔large for gestational age（LGA），small for gestational age（SGA），macrosomia，low birth weight，and preterm birth〕 was analyzed after adjusting for confounding factors. **Results** A total of 11839 singleton pregnant women were included. The proportions of women with insufficient，appropriate，and excessive GWG were 36.7%（4 339/11 839），38.9%（4 601/11 839），and 24.5%（2 899/11 839），respectively，according to the IOM standard，and were 16.2%（1 913/11 839），45.0%（5 332/11 839），and 38.8%（4 594/11 839），respectively，according to the SRWGPP. The proportions of pregnant women in groups of IOM+IW，IOM+IW+AW，IOM+AW，IOM+AW+EW and IOM+EW were 16.2%（1 913/11 839），20.5%（2 426/11 839），24.6%（2 907/11 839），14.3%（1 694/11 839） and 24.5%（2 899/11 839），respectively. The results from multivariate logistic regression analysis showed that the risk of overall adverse pregnancy outcomes in IOM+AW+EW group was higher than that in IOM+AW group〔a*OR*=1.23，95%*CI*（1.07，1.41），*P*<0.05〕. There was no difference in the risk of overall adverse pregnancy outcomes between IOM+IW+AW group and IOM+AW group〔a*OR*=1.02，95%*CI*（0.89，1.16），*P*<0.05〕. The risk of LGA，macrosomia，cesarean section，or the overall adverse pregnancy outcomes was higher in IOM+EW group than that in IOM+AW group either in the first or second trimesters（*P*<0.05）. **Conclusion** The adoption of the SRWGPP will allow more pregnant women to meet the appropriate range for GWG，and their pregnancy outcomes will be better than those using the IOM standard. Therefore，the SRWGPP is more applicable to Chinese pregnant women for pregnancy weight management. Especially，it is critical to avoid excessive GWG in the first and second trimesters.

【Key words】 Obesity，maternal；Pregnancy complications；Gestational weight gain；Institute of Medicine；WS/T 801-2022

妊娠期体质量会适度增加，以满足胎儿生长发育需求以及母体妊娠期生理变化需要，并为产后泌乳做准备。妊娠期增重过多不仅增加母亲妊娠期糖尿病（gestational diabetes，GDM）、妊娠期高血压疾病等并发症、剖宫产及产后肥胖风险，胎儿还会面临发生巨大儿、大于胎龄儿（large for gestational age，LGA）以及成年后肥胖风险增加[1-3]。另一方面，妊娠期体质量增加不足则导致胎儿宫内生长发育迟缓，增加小于胎龄儿（small for gestational age，SGA）及低出生体质量儿的发生风险[1-2]。因此，保持妊娠期体重适度增长对母儿近远期健康至关重要[1-3]。

一直以来，我国缺乏针对中国孕妇的妊娠期体质量增长适宜值标准，临床管理普遍采用美国医学会（Institute of Medicine，IOM）推荐范围[4]。IOM 标准在澳大利亚、爱尔兰、加拿大以及我国等多个国家广泛应用[5-9]。但其制定主要基于美国地区高加索人种数据[4]，由于中国孕妇与美国人群在遗传特征、生活环境等方面均存在显著不同，对于该标准是否适用于中国孕妇目前存在大量质疑[7，10-11]。与中国人群特征相似的日本，提出了远低于 IOM 推荐的妊娠期增重推荐范围[12]。2022 年 10 月起，我国正式实施国家卫生行业标准（WS/T 801-2022）（以下简称 WS 标准）《妊娠期妇女体重增长推荐值标准》[13]，通过重点考虑妊娠期体质量增长对 SGA 及 LGA 的综合影响，最终也形成了明显低于 IOM 推荐标准的单胎孕妇妊娠期体质量增长推荐值[13]。

与 IOM 标准相比，中国 WS 标准是否更适用于中国孕妇？目前缺乏相关研究报道。本研究拟采用北京出生队列研究数据，对采用我国 WS 标准与美国 IOM 标准单胎孕妇妊娠期体质量增长状况与围产结局进行比较，探讨采用我国 WS 标准对中国孕妇妊娠期体质量管理是否优于美国 IOM 标准。

1 对象与方法

1.1 研究对象 本研究数据来自前瞻性队列研究，研究对象为 2020 年 5 月—2021 年 9 月于首都医科大学附属北京妇产医院分娩并参加北京出生队列研究（Beijing Birth Cohort Study，注册号 ChiCTR220058395）的单胎孕妇。纳入标准：（1）年龄≥ 18 岁；（2）于首都医科大学附属北京妇产医院规律产检并分娩；（3）单胎活产。排除标准：（1）拒绝参加研究及未签署知情同意书；（2）合并孕前糖尿病、慢性高血压、心脑血管疾病、肝病、肾病等；（3）身高 <140 cm，或孕前体质量 >125 kg。本研究通过首都医科大学附属北京妇产医院伦理研究委员会审批（2018-ky-009-01），研究对象均签署知情同意书。

1.2 研究方法 队列随访与资料收集：于孕早期（6~13 周）筛选纳入研究对象，签署知情同意书，由经过专业培训的研究人员及医生收集研究对象基线信息、身高、孕前体质量，随访孕妇并测量分娩入院时体质量，从临床病历系统收集妊娠期并发症发生情况（包括妊娠期高血压、GDM）及妊娠结局（包括分娩方式、分娩孕周、新生儿性别及体质量）。孕妇体质量测量精确至 0.1 kg，新生儿体质量测量精确至 1 g。

分组标准：根据身高及孕前体质量计算孕前 BMI：BMI（kg/m^2）为孕前体质量（kg）/ 身高的平方（m^2）。本研究按孕前 BMI<18.5 kg/m^2、18.5 kg/m^2 ≤ BMI<24 kg/m^2、24 kg/m^2 ≤ BMI<28 kg/m^2 及 BMI ≥ 28 kg/m^2 标准将孕妇划分为低体质量、正常体质量、超重及肥胖[14]，由于样本量原因将超重与肥胖孕妇合并分析。

按照美国 IOM 标准，孕前 BMI<18.5 kg/m^2、18.5 kg/m^2 ≤ BMI<25 kg/m^2、25 kg/m^2 ≤ BMI<30 kg/m^2 及 BMI ≥ 30 kg/m^2 孕妇适宜总增重分别为 12.5~18 kg、11.5~16 kg、7~11.5 kg、5~9 kg，孕早期适宜增重为 0.5~2 kg，孕中晚期每周增重 0.44~0.58 kg、0.35~0.50 kg、0.23~0.33 kg、0.17~0.27 kg 为界值[4]，以孕 0~13、孕 14~27 周、孕 28 周之后为界分别计算孕早、中、晚期适宜增重，将妊娠期增重低于下限、处于适宜范围、高于上限的孕妇分别划分为增重不足（IOM）、增重适宜（IOM）、增重过多（IOM）。

按照中国 WS 标准，孕前 BMI<18.5 kg/m^2、18.5 kg/m^2 ≤ BMI<24 kg/m^2、24 kg/m^2 ≤ BMI<28 kg/m^2 及 BMI ≥ 28 kg/m^2 孕妇适宜总增重分别为 11~16、8~14、7~11、5~9 kg，孕早期适宜增重为 0~2 kg，孕中晚期每周增重 0.37~0.56、0.26~0.48、0.22~0.37、0.15~0.30 kg 为界值[13]，分别将妊娠早、中、晚期增重低于下限、处于适宜范围、高于上限的孕妇分别划分为增重不足（WS）、增重适宜（WS）、增重过多（WS）。

由于中国 WS 标准界值显著低于美国 IOM 标准，本研究在上述分类的基础上将孕妇分为增重不足（IOM+WS）组、增重不足（IOM）+ 适宜（WS）组、增重适宜（IOM+WS）组、增重适宜（IOM）+ 过多（WS）组、增重过多（IOM+WS）组，进行妊娠结局分析。

结局指标：本研究的主要观察结局为总体不良妊娠结局，定义为出现 LGA、SGA、巨大儿、低出生体质量儿、早产儿中一项或多项不良结局。本研究将新生儿出生体质量在同性别、同胎龄儿平均体质量第 90 百分位数及以上以及第 10 百分位数以下分别定义为 LGA 和 SGA[15]。将出生体质量≥ 4 000 g 或 <2 500 g 分别定义为巨大儿及低出生体质量儿。将出生孕周 <37 周定义为早产。本研究次要观察结局还包括剖宫产。

其他指标定义：GDM 根据《妊娠期高血糖诊治指南（2022）》诊断[16]；妊娠期高血压疾病根据《妊娠期高血压疾病诊治指南（2020）》诊断[17]。

1.3 统计学方法 采用 SAS 9.4 进行统计分析。符合正态分布的计量资料以（$\bar{x} \pm s$）表示，组间比较采用单因素方差分析；计数资料以相对数表示，组间比较采用 χ^2 检验；采用多因素 Logistic 回归模型，以增重适宜（IOM+WS）组为参照组，检验不同增重组发生不良妊娠结局的比值比（odds ratio，*OR*）及其 95%*CI*，根据既往文献报道筛选的校正混杂因素包括年龄、产次、身高、孕前 BMI、GDM 与妊娠期高血压疾病[1-2]。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 孕妇基本特征 本研究初步入选 16 779 人，排除信息不全者 2 998 人，孕 28 周前流产、死胎、死产者 1 142 人，排除双胎孕妇 437 例，孕期体质量记录异常值 47 例，排除孕前糖尿病、慢性高血压及心脑血管疾病、肝、肾疾病患者 315 例，排除身高 <140 cm 者 1 例，研究共计纳入 11 839 例单胎孕妇。

11 839 例研究对象中，初产妇占比 74.8%（8 858/11 839），平均年龄（32.5 ± 3.9）岁，平均身高（162.85 ± 5.01）cm，孕前平均体质量（57.39 ± 8.58）kg，孕前平均 BMI（21.62 ± 2.98）kg/m^2，孕前低体质量、正常体质量、超重与肥胖孕妇占比分别为 11.4%（1 352/11 839）、69.9%（8 274/11 839）、15.2%（1 804/11 839）和 3.5%（409/11 839）。分娩时平均体质量（70.12 ± 9.48）kg，妊娠期平均体质量增长（12.73 ± 5.20）kg。平均分娩孕周（38.9 ± 1.5）周，早产率为 4.9%（582/11 839），剖宫产率为 39.4%（4 660/11 839）。新生儿性别男性占比 51.3%（6 073/11 839），平均体质量（3 333.1 ± 454.5）g，巨大儿占比为 6.3%（744/11 839）、低体质量出生儿占比 3.4%（400/11 839），LGA 与 SGA 占比分别为 15.8%（1 873/11 839）与 5.0%（595/11 839）。常见妊娠期并发症中 GDM 患

病率为 16.6%（1 965/11 839），妊娠期高血压与子痫前期患病率分别为 4.2%（501/11 839）与 4.5%（533/11 839）。

2.2 孕期增重分布 按照美国 IOM 标准，增重不足（IOM）、增重适宜（IOM）及增重过多（IOM）孕妇占比分别为 36.7%（4 339/11 839）、38.9%（4 601/11 839）、24.5%（2 899/11 839）；按照中国 WS 标准，增重不足（WS）、增重适宜（WS）及增重过多（WS）孕妇占比分别为 16.2%（1 913/11 839）、45.0%（5 332/11 839）及 38.8%（4 594/11 839）。

对于总体孕妇、低体质量孕妇、正常体质量孕妇、超重及肥胖孕妇，按照美国 IOM 标准和我国 WS 标准划分的妊娠期增重分布比较，差异均有统计学意义（P<0.001），见表 1。

2.3 各组孕妇基本信息比较 增重不足（IOM+WS）组、增重不足（IOM）+适宜（WS）组、增重适宜（IOM+WS）组、增重适宜（IOM）+过多（WS）组、增重过多（IOM+WS）组孕妇占比分别为 16.2%（1 913/11 839）、20.5%（2 426/11 839）、24.6%（2 907/11 839）、14.3%（1 694/11 839）、24.5%（2 899/11 839）。

各增重组孕妇的年龄、产次、身高、孕前 BMI、孕期增重、分娩体重、剖宫产率、分娩孕周及新生儿体质

表 1 基于美国 IOM 标准与我国 WS 标准的不同 BMI 孕妇妊娠期增重分布比较〔n（%）〕

Table 1 Comparison of pregnancy weight gain distribution in Chinese singleton pregnant women grouped using the Institute of Medicine standard and the Standard of Recommendation for Weight Gain during Pregnancy Period

类型	美国 IOM 标准	我国 WS 标准	χ^2 值	P 值
总体孕妇			9 546.23	<0.0001
增重不足	4 339（36.7）	1 913（16.2）		
增重适宜	4 601（38.9）	5 332（45.0）		
增重过多	2 899（24.5）	4 594（38.8）		
低体质量孕妇			1 257.97	<0.0001
增重不足	576（42.6）	364（26.9）		
增重适宜	591（43.7）	658（48.7）		
增重过多	185（13.7）	330（24.4）		
正常体质量孕妇			6240.21	<0.0001
增重不足	3 059（37.0）	1 102（13.3）		
增重适宜	3 257（39.4）	4 004（48.4）		
增重过多	1 958（23.7）	3 168（38.3）		
超重及肥胖孕妇			2086.07	<0.0001
增重不足	704（31.8）	447（20.2）		
增重适宜	753（34.0）	670（30.3）		
增重过多	756（34.2）	1 096（49.5）		

注：IOM= 美国医学会，WS= 中国卫生行业标准（WS/T 801–2022）。

表 2 不同孕期增重组孕妇的基本信息比较

Table 2 Basic information in Chinese singleton pregnant women by gestational weight gain in early，middle and late pregnancy

基本信息	增重不足（IOM+WS）组（n=1 913）	增重不足（IOM）+适宜（WS）组（n=2 426）	增重适宜（IOM+WS）组（n=2 907）	增重适宜（IOM）+过多（WS）组（n=1 694）	增重过多（IOM+WS）组（n=2 899）	F（χ^2）值	P 值
年龄（岁）	32.8 ± 4.0	32.6 ± 3.8	32.4 ± 3.9	32.4 ± 3.9	32.3 ± 4.0	29.10	<0.000 1
产次〔n（%）〕						22.52	0.000 2
初产	1482（77.5）	1838（75.8）	2205（75.9）	1236（75.9）	2097（72.3）		
经产	431（22.5）	588（24.2）	702（24.2）	458（27.0）	802（27.7）		
身高（cm）	162.38 ± 5.12	162.42 ± 5.02	162.7 ± 4.93	163.07 ± 5.01	163.56 ± 4.94	90.26	<0.000 1
孕前 BMI（kg/m^2）	21.9 ± 3.4	21.2 ± 2.2	21.3 ± 3.1	21.5 ± 2.4	22.2 ± 3.3	160.33	<0.000 1
孕前体质量〔n（%）〕						561.66	<0.000 1
低体质量	364（19.0）	212（8.7）	446（15.3）	145（8.6）	185（6.4）		
正常体质量	1 102（57.6）	1 957（80.7）	2 047（70.4）	1 210（71.4）	1 958（67.5）		
超重	357（18.7）	230（9.5）	317（10.9）	298（17.6）	602（5.1）		
肥胖	90（4.7）	27（1.1）	97（3.3）	41（2.4）	154（1.3）		
孕前体质量（kg）	57.68 ± 9.68	55.9 ± 6.61	56.46 ± 8.71	57.11 ± 7.31	59.53 ± 9.36	232.81	<0.000 1
分娩体质量（kg）	62.97 ± 8.78	65.65 ± 6.28	68.99 ± 7.49	72.15 ± 6.54	78.5 ± 8.79	4 149.74	<0.000 1
孕期增重（kg）	5.31 ± 2.48	9.76 ± 1.25	12.51 ± 1.89	15.03 ± 1.43	18.99 ± 3.77	10 005.53	<0.0001
孕早期增重（kg）	0.61 ± 2.70	1.35 ± 2.44	1.84 ± 2.60	2.48 ± 2.42	3.66 ± 3.03	1 022.41	<0.000 1
孕中期增重（kg）	5.22 ± 2.27	6.07 ± 2.07	6.77 ± 2.17	7.51 ± 2.31	8.44 ± 2.75	1 177.09	<0.000 1
孕晚期增重（kg）	0.13 ± 2.71	2.45 ± 2.38	4.00 ± 2.40	5.05 ± 2.38	6.77 ± 3.28	3 290.31	<0.000 1
剖宫产率	773（40.4）	886（36.5）	1057（36.4）	666（39.3）	1278（44.1）	47.14	<0.000 1
新生儿体质量（g）	3 205.2 ± 502.7	3 280.3 ± 450.4	3 314.9 ± 412.4	3 382.2 ± 422.5	3 451.4 ± 451.3	373.29	<0.000 1
分娩孕周（周）	38.6 ± 1.8	38.8 ± 1.6	38.9 ± 1.3	39.0 ± 1.3	39.0 ± 1.3	79.44	<0.000 1

量比较，差异均有统计学意义（P<0.05，表 2）。

2.4 孕期增重与不良妊娠结局的关系 各增重组的不良妊娠结局包括 LGA、SGA、巨大儿、低出生体重儿、早产及总体不良妊娠结局发生率见表 3、4。

2.5 孕期增重与不良妊娠结局关系的多因素 Logistic 回归分析 在调整年龄（赋值：连续变量）、产次（赋值：初产 =0，经产 =1）、身高（赋值：连续变量）、孕前 BMI（赋值：连续变量）、妊娠期糖尿病（赋值：否 =0，是 =1）与妊娠期高血压疾病（赋值：否 =0，是 =1）后，多因素 Logistic 回归分析结果显示，在全体孕妇和正常体质量孕妇中，增重适宜（IOM）+ 过多（WS）组、增重过多（IOM+WS）组发生 LGA、巨大儿、剖宫产及总体不良妊娠结局的风险均高于增重适宜（IOM+WS）组（P<0.05）；增重不足（IOM+WS）组发生 SGA、低出生体质量儿、早产儿及总体不良妊娠结局的风险均高于增重适宜（IOM+WS）组（P<0.05）。在全体孕妇中，增重不足（IOM）+ 适宜（WS）组发生低出生体质量儿、早产儿的风险均高于增重适宜（IOM+WS）组（P<0.05）。在正常体质量孕妇中，增重不足（IOM）+ 适宜（WS）组发生低出生体质量儿的风险高于增重适宜（IOM+WS）组（P<0.05）（表 5）。

在低体质量孕妇中，增重过多（IOM+WS）组发生 LGA 风险高于增重适宜（IOM+WS）组，增重不足（IOM+WS）组发生 SGA 的风险高于增重适宜（IOM+WS）

表 3 孕前不同体质量的各增重组孕妇的不良妊娠结局发生率〔n（%）〕

Table 3 Incidence of adverse pregnancy outcomes among Chinese singleton pregnant women by pre-pregancyweight

类型	增重不足（IOM+WS）组	增重不足（IOM）+ 适宜（WS）组	增重适宜（IOM+WS）组	增重适宜（IOM）+ 过多（WS）组	增重过多（IOM+WS）组
总体孕妇					
LGA	226（11.81）	288（11.87）	377（12.97）	302（17.83）	680（23.46）
SGA	148（7.74）	116（4.78）	128（4.40）	80（4.72）	123（4.24）
巨大儿	74（3.87）	111（4.58）	138（4.75）	112（6.61）	309（10.66）
低出生体质量儿	141（7.37）	91（3.75）	72（2.48）	39（2.30）	57（1.97）
早产儿	171（8.94）	141（5.81）	129（4.44）	56（0.47）	85（2.93）
剖宫产	773（40.41）	886（36.52）	1057（36.36）	666（39.32）	1278（44.08）
总体不良妊娠结局	515（26.92）	524（21.60）	627（21.57）	433（25.56）	870（30.01）
低体质量孕妇					
LGA	13（3.57）	5（2.36）	32（7.17）	16（11.03）	24（12.97）
SGA	40（10.99）	15（7.08）	27（6.05）	11（7.59）	11（5.95）
巨大儿	0	1（0.47）	15（3.36）	8（5.52）	7（3.78）
低出生体质量儿	26（7.14）	10（4.72）	9（2.02）	2（1.38）	1（0.54）
早产儿	22（6.04）	13（6.13）	10（2.24）	2（1.38）	4（2.16）
剖宫产	118（32.42）	43（20.28）	122（27.35）	42（28.97）	58（31.35）
总体不良妊娠结局	75（20.60）	33（15.57）	68（15.25）	29（20.00）	38（20.54）
正常体质量孕妇					
LGA	130（11.80）	236（12.06）	268（13.09）	210（17.36）	420（21.45）
SGA	86（7.80）	90（4.60）	87（4.25）	60（4.96）	92（4.70）
巨大儿	43（3.90）	93（4.75）	90（4.40）	78（6.45）	195（9.96）
低出生体质量儿	78（7.08）	73（3.73）	48（2.34）	25（2.07）	35（1.79）
早产儿	102（9.26）	113（5.77）	92（4.49）	38（3.14）	56（2.86）
剖宫产	426（38.66）	720（36.79）	714（34.88）	458（37.85）	803（41.01）
总体不良妊娠结局	296（14.65）	422（21.56）	443（21.92）	303（25.04）	557（27.56）
超重及肥胖孕妇					
LGA	83（18.57）	47（18.29）	77（18.60）	76（22.42）	2236（31.22）
SGA	22（4.92）	11（4.28）	14（3.38）	9（2.65）	20（2.65）
巨大儿	31（6.94）	17（6.61）	33（7.97）	26（7.67）	107（14.15）
低出生体质量儿	37（8.28）	8（3.11）	15（3.62）	12（3.54）	21（2.78）
早产儿	47（10.51）	15（5.84）	27（6.52）	16（4.72）	25（3.31）
剖宫产	229（51.23）	123（47.86）	221（53.38）	166（48.97）	417（55.16）
总体不良妊娠结局	144（32.21）	69（26.85）	116（28.02）	101（29.79）	275（36.38）

注：LGA= 大于胎龄儿，SGA= 小于胎龄儿

组；同时增重不足（IOM+WS）组以及增重不足（IOM）+适宜（WS）发生低出生体质量儿及早产儿的风险均高于增重适宜（IOM+WS）组，发生 LGA 的风险低于增重适宜（IOM+WS）组（P<0.05）。

在超重及肥胖孕妇中，增重过多（IOM+WS）组发生巨大儿及总体不良妊娠结局的风险均高于增重适宜（IOM+WS）组，发生早产儿的风险低于增重适宜（IOM+WS）组；增重过多（IOM+WS）组与增重适宜（IOM）+过多（WS）组发生 LGA 的风险高于增重适宜（IOM+WS）组，同时增重不足（IOM+WS）组发生低出生体质量儿及早产儿的风险高于增重适宜（IOM+WS）组（P<0.05）（表 5）。

2.6 孕早、中、晚期增重与不良妊娠结局关系的多因素 Logistic 回归分析 本研究进一步分析了孕早、中、晚期增重与不良妊娠结局的关系。结果显示，孕早、中期增重过多（IOM+WS）组发生 LGA、巨大儿、剖宫产及总体不良妊娠结局的风险高于增重适宜（IOM+WS）组，孕中期增重过多（IOM+WS）组发生 SGA 的风险低于增重适宜（IOM+WS）组（P<0.05）；孕中期增重不足（IOM+WS）组、增重不足（IOM）+适宜（WS）组发生 LGA 的风险低于增重适宜（IOM+WS）组，增重不足（IOM）+适宜（WS）组发生 SGA 的风险高于增重适宜（IOM+WS）组，增重不足（IOM+WS）组发生早产儿的风险高于增重适宜（IOM+WS）组。孕晚期增重适宜（IOM）+过多（WS）组发生 LGA、巨大儿及总体不良妊娠结局的风险低于增重适宜（IOM+WS）组；孕晚期增重不足（IOM+WS）组发生低出生体质量儿及早产儿的风险高于增重适宜（IOM+WS）组（表 6）。

3 讨论

孕期体质量增加过多或不足均严重影响母儿健康，因此妊娠期体质量管理是产前保健领域的重要工作。但我国孕期体质量管理长期以来一直缺乏相关标准，2022 年 10 月新实施的中国 WS 标准所规定的单胎孕妇妊娠期体重增长适宜值，是否较原来通用的美国 IOM 标准更适宜于我国孕妇，目前尚缺乏研究证据支持。本研究利用前瞻性队列数据库分析了分别采用中国 WS 标准与美国 IOM 标准界定的我国单胎孕妇妊娠期增重现状，并比较了不同增重分组孕妇的不良妊娠结局发生率。结果显示，采用中国 WS 标准时孕妇妊娠期增重被划分为增重不足的孕妇减少，而增重适宜、增重过多组的孕

表 4 不同孕期的各增重组孕妇的不良妊娠结局发生率〔n（%）〕

Table 4 Incidence of adverse pregnancy outcomes among Chinese singleton pregnant women by gestational weight gainin early，middle and late pregnancy

妊娠期	增重不足（IOM+WS）组	增重不足（IOM）+适宜（WS）组	增重适宜（IOM+WS）组	增重适宜（IOM）+过多（WS）组	增重过多（IOM+WS）组
孕早期					
LGA	168（15.82）	102（14.61）	315（4.43）		535（7.53）
SGA	56（5.27）	40（5.73）	127（5.51）		131（4.30）
巨大儿	70（6.59）	40（5.73）	126（5.46）		216（7.10）
低出生体质量儿	37（3.48）	19（2.72）	67（2.91）		103（3.38）
早产儿	42（3.95）	26（3.72）	98（4.25）		154（5.06）
剖宫产	406（38.23）	257（36.82）	842（36.51）		1224（40.22）
总体不良妊娠结局	261（14.84）	170（24.36）	528（22.90）		800（26.29）
孕中期					
LGA	30（7.75）	37（7.40）	147（11.22）	40（19.05）	664（11.39）
SGA	29（7.49）	45（9.00）	77（5.88）	5（2.38）	127（3.71）
巨大儿	11（2.84）	14（2.80）	57（4.35）	11（5.24）	269（7.86）
低出生体质量儿	21（5.43）	19（3.80）	51（3.89）	5（2.38）	85（2.48）
早产儿	30（7.75）	19（3.80）	59（4.50）	10（4.76）	137（4.00）
剖宫产	141（36.43）	168（33.60）	453（34.58）	98（46.67）	1391（40.66）
总体不良妊娠结局	84（21.71）	96（19.20）	281（21.45）	54（25.71）	909（26.57）
孕晚期					
LGA	405（14.38）	96（12.39）	228（16.38）	17（12.78）	493（18.29）
SGA	134（4.76）	47（6.06）	60（4.31）	2（1.50）	136（5.05）
巨大儿	152（5.40）	44（5.68）	93（6.68）	5（1.03）	193（7.16）
低出生体质量儿	132（4.69）	23（2.97）	28（2.01）	3（2.26）	76（2.82）
早产儿	197（7.00）	32（4.13）	47（3.38）	4（3.01）	92（3.41）
剖宫产	1167（41.44）	285（36.77）	518（37.21）	53（39.85）	1069（39.67）
总体不良妊娠结局	702（24.93）	176（22.71）	328（23.56）	22（16.54）	709（26.31）

妇人数增加。与增重适宜组相比，当增重超过中国 WS 标准上限或低于中国 WS 标准下限时，无论其是否符合 IOM 标准，均增加总体不良妊娠结局风险。另一方面当增重低于 IOM 标准下限但符合中国 WS 标准适宜范围时，则未发现总体不良妊娠结局风险增加。上述结果提示中国 WS 标准更适用于我国孕妇。但孕早、中、晚期增重对妊娠结局的影响并不相同，其中孕早、中期增重过多是不良妊娠结局的危险因素。

3.1 采用中国 WS 标准与美国 IOM 标准孕妇的体质量增长分布情况 本研究首先分析了根据中国 WS 标准与美国 IOM 标准判定的孕妇妊娠期增重分布情况，结果显示按中国 WS 标准，更多的孕妇被划分到孕期增重适宜组。与按 IOM 标准相比约有 36.7% 的孕妇被分为增重不足相比，按中国 WS 标准仅有 16.2% 的孕妇被判定为增重不足，而约 45% 被判定为孕期增重适宜。这将极大减轻孕妇由于传统观念影响而对于胎儿营养不足的焦虑，从而改善目前我国孕妇能量摄入过多的现状[18]。根据我国 8 个城市孕妇膳食调查结果显示，中国孕妇普遍能量摄入过剩，并且主要来源于脂肪的过量摄入，提示了目前孕期营养管理的重点[18]。特别是近年来我国育龄女性肥胖率迅速上升[19]，孕期增重过多的现状不容乐观，2011 年的全国多中心调查数据以及 2010—2013 年的《中国居民营养与健康状况监测（2010-2013）》针对全国 30 个省份的调查均显示，即使按照美国 IOM

表 5 孕期增重分组与不良妊娠结局关系的多因素 Logistic 回归分析结果〔a*OR*（95%*CI*）〕

Table 5 Multivariate logistic regression analysis of the relationship between different gestational weight gain and adverse pregnancy outcomes

类型	增重不足（IOM+WS）	增重不足（IOM）+适宜（WS）	增重适宜（IOM+WS）	增重适宜（IOM）+过多（WS）	增重过多（IOM+WS）
全体孕妇					
LGA	0.83（0.70，1.00）	0.95（0.80，1.12）	1.00	1.42（1.20，1.68）[a]	1.82（1.58，2.10）[a]
SGA	1.83（1.42，2.34）[a]	1.08（0.83，1.39）	1.00	1.13（0.85，1.51）	1.07（0.82，1.38）
巨大儿	0.76（0.57，1.02）	1.03（0.79，1.33）	1.00	1.38（1.06，1.79）[a]	2.06（1.67，2.55）[a]
低出生体质量儿	3.00（2.23，4.03）[a]	1.50（1.10，2.07）[a]	1.00	0.92（0.62，1.37）	0.72（0.51，1.03）
早产	2.03（1.59，2.57）[a]	1.32（1.03，1.69）[a]	1.00	0.73（0.53，1.01）	0.61（0.46，0.81）[a]
剖宫产	1.07（0.94，1.21）	0.98（0.87，1.10）	1.00	1.15（1.01，1.30）[a]	1.36（1.22，1.52）[a]
总体不良妊娠结局	1.29（1.12，1.47）[a]	1.02（0.89，1.16）	1.00	1.23（1.07，1.41）[a]	1.43（1.26，1.61）[a]
低体重孕妇					
LGA	0.48（0.25，0.93）[a]	0.30（0.12，0.79）[a]	1.00	1.48（0.78，2.83）	1.82（1.03，3.24）[a]
SGA	1.88（1.12，3.18）[a]	1.14（0.59，2.22）	1.00	1.38（0.66，2.90）	1.01（0.49，2.11）
巨大儿		0.13（0.02，0.99）[a]	1.00	1.61（0.66，3.92）	1.11（0.44，2.79）
低出生体质量儿	3.88（1.78，8.47）[a]	2.55（1.01，6.44）[a]	1.00	0.66（0.14，3.11）	0.25（0.03，2.02）
早产	2.69（1.25，5.80）[a]	2.77（1.19，6.46）[a]	1.00	0.63（0.14，2.90）	0.99（0.31，3.20）
剖宫产	1.24（0.91，1.69）	0.67（0.45，1.00）	1.00	1.12（0.73，1.71）	1.29（0.88，1.89）
总体不良妊娠结局	1.43（0.99，2.07）	1.00（0.63，1.58）	1.00	1.43（0.88，2.33）	1.47（0.94，2.29）
正常体重孕妇					
LGA	0.84（0.67，1.05）	0.89（0.74，1.08）	1.00	1.38（1.13，1.68）[a]	1.76（1.48，2.09）[a]
SGA	1.87（1.36，2.56）[a]	1.06（0.78，1.44）	1.00	1.19（0.85，1.67）	1.14（0.84，1.54）
巨大儿	0.86（0.59，1.25）	1.09（0.81，1.47）	1.00	1.46（1.07，2.00）[a]	2.25（1.74，2.93）[a]
低出生体质量儿	3.02（2.08，4.40）[a]	1.56（1.07，2.26）[a]	1.00	0.86（0.53，1.40）	0.72（0.46，1.12）
早产	2.10（1.56，2.83）[a]	1.27（0.95，1.68）	1.00	0.68（0.46，1.00）	0.61（0.44，0.86）
剖宫产	1.06（0.90，1.24）	1.03（0.90，1.18）	1.00	1.18（1.01，1.37）[a]	1.42（1.24，1.62）[a]
总体不良妊娠结局	1.28（1.07，1.52）[a]	0.98（0.84，1.14）	1.00	1.19（1.01，1.41）[a]	1.40（1.21，1.62）[a]
超重及肥胖孕妇					
LGA	1.04（0.73，1.47）	1.28（0.84，1.95）	1.00	1.52（1.04，2.23）[a]	2.12（1.57，2.86）[a]
SGA	1.58（0.78，3.18）	1.36（0.58，3.21）	1.00	0.85（0.34，2.20）	0.77（0.38，1.57）
巨大儿	0.89（0.53，1.49）	1.01（0.54，1.90）	1.00	1.13（0.65，1.97）	1.93（1.27，2.94）[a]
低出生体质量儿	2.58（1.37，4.85）[a]	1.00（0.40，2.49）	1.00	1.22（0.54，2.78）	0.77（0.38，1.54）
早产	1.70（1.03，2.81）[a]	0.97（0.49，1.91）	1.00	0.79（0.41，1.55）	0.49（0.28，0.87）[a]
剖宫产	0.90（0.68，1.19）	0.91（0.65，1.28）	1.00	1.00（0.74，1.37）	1.20（0.93，1.54）
总体不良妊娠结局	1.27（0.95，1.72）	1.15（0.80，1.66）	1.00	1.30（0.93，1.81）	1.51（1.15，1.97）[a]

注：[a]$P<0.05$。

表 6 孕早、中、晚期增重分组与不良妊娠结局关系的多因素 logistic 回归分析结果〔*aOR*（95%*CI*）〕

Table 6 Multivariate Logistic regression analysis of the relationship between different gestationalweight gain and adverse pregnancy outcomes in early, middle and late pregnancy

类型	增重不足（IOM+WS）	增重不足（IOM）+适宜（WS）	增重适宜（IOM+WS）	增重适宜（IOM）+过多（WS）	增重过多（IOM+WS）
孕早期增重					
LGA	1.01（0.82，1.25）	1.00（0.78，1.28）	1.00		1.33（1.14，1.55）[a]
SGA	1.02（0.73，1.42）	1.07（0.74，1.54）	1.00		0.79（0.61，1.02）
巨大儿	1.01（0.74，1.38）	0.98（0.67，1.42）	1.00		1.29（1.03，1.62）[a]
低出生体质量儿	1.12（0.74，1.70）	0.91（0.54，1.53）	1.00		1.17（0.85，1.60）
早产	0.87（0.60，1.27）	0.85（0.55，1.32）	1.00		1.20（0.92，1.55）
剖宫产	1.01（0.86，1.18）	0.98（0.82，1.18）	1.00		1.16（1.04，1.31）[a]
总体不良妊娠结局	0.99（0.83，1.18）	1.04（0.85，1.27）	1.00		1.19（1.05，1.35）[a]
孕中期增重					
LGA	0.54（0.35，0.82）[a]	0.63（0.43，0.93）[a]	1.00	1.27（0.85，1.90）	1.75（1.44，2.13）[a]
SGA	1.41（0.90，2.20）	1.54（1.05，2.27）[a]	1.00	0.44（0.17，1.10）	0.63（0.47，0.85）[a]
巨大儿	0.55（0.28，1.07）	0.65（0.36，1.18）	1.00	0.82（0.42，1.61）	1.66（1.24，2.24）[a]
低出生体质量儿	1.36（0.81，2.31）	0.95（0.56，1.63）	1.00	0.50（0.20，1.28）	0.62（0.44，0.89）
早产	1.66（1.05，2.62）[a]	0.81（0.48，1.38）	1.00	0.91（0.45，1.83）	0.87（0.64，1.20）
剖宫产	0.99（0.77，1.27）	0.90（0.72，1.13）	1.00	1.28（0.94，1.75）	1.39（1.21，1.60）[a]
总体不良妊娠结局	0.92（0.70，1.22）	0.87（0.67，1.13）	1.00	0.99（0.70，1.40）	1.25（1.07，1.46）[a]
孕晚期增重					
LGA	0.84（0.67，1.04）	0.78（0.58，1.06）	1.00	0.44（0.23，0.84）[a]	0.96（0.78，1.19）
SGA	1.04（0.72，1.49）	1.39（0.89，2.17）	1.00		1.18（0.81，1.70）
巨大儿	0.83（0.60，1.13）	0.91（0.59，1.40）	1.00	0.29（0.09，0.94）[a]	0.86（0.63，1.17）
低出生体质量儿	1.77（1.09，2.88）[a]	1.40（0.74，2.66）	1.00	0.77（0.18，3.37）	1.35（0.81，2.26）
早产	1.83（1.24，2.71）[a]	1.34（0.79，2.26）	1.00	0.75（0.22，2.52）	0.90（0.58，1.39）
剖宫产	1.13（0.96，1.32）	0.96（0.77，1.19）	1.00	0.68（0.43，1.06）	1.01（0.85，1.19）
总体不良妊娠结局	1.02（0.85，1.22）	1.00（0.78，1.28）	1.00	0.39（0.21，0.70）[a]	1.03（0.86，1.24）

注：[a]$P<0.05$。

标准，也有 36.6%~38.2% 的孕妇孕期增重过多[6-7]。而本研究及既往研究结果也显示，我国巨大儿的发生率逐年上升[20-21]，提示了对体重增长过多孕妇的管理迫在眉睫。

3.2 采用中国 WS 标准与美国 IOM 标准孕妇的不良妊娠结局比较 本研究进一步探讨了降低的妊娠期体重增长标准是否影响不良妊娠结局发生率，其结局指标的选取参考了中国 WS 标准及美国 IOM 标准。中国 WS 标准制定时主要纳入的指标为 LGA 与 SGA，同时参考其对妊娠期疾病和妊娠结局（SGA、LGA、低出生体重儿、巨大儿、剖宫产等）的影响。IOM 标准制定时采用的结局指标包括剖宫产、产后体质量滞留、早产、SGA、LGA 以及儿童肥胖。本研究采用了 LGA、SGA、巨大儿、低出生体质量儿、早产 5 个指标来综合反映总体不良妊娠结局，均为既往研究报道与孕期体重增长密切相关的妊娠结局指标[1-2]。本研究结果显示，当孕妇增重超过中国 WS 标准上限时，即使仍在 IOM 推荐范围，其不良妊娠结局风险仍显著增加。而另一方面，当孕妇增重仍在中国 WS 标准范围内，即使低于 IOM 推荐范围下限，其不良妊娠结局风险未见增加。上述结果提示，相对于 IOM 指南推荐值，采用中国 WS 标准规定的单胎孕妇妊娠期体重增长推荐值更能获得良好妊娠结局。这也与既往研究报道的，我国单胎孕妇妊娠期体重增长推荐值应低于 IOM 推荐值一致[7，11]。因本研究中未能区分剖宫产原因，因此未将剖宫产纳入总体不良妊娠结局指标，但将剖宫产作为次要结局指标进行了分析。结果显示，剖宫产与孕期增重的关系与总体不良妊娠结局相似。另外，由于低体重、超重及肥胖孕妇的样本量有限，对这两部分人群仅发现如同时符合 IOM 及 WS 标准的增重不足与过多将增加不良妊娠结局风险，对于单纯符合 IOM 标准或单纯符合 WS 标准的孕妇群体结局是否受影响尚不明确。

由于既往研究报道不同妊娠阶段增重对围产结局的影响并不一致[22-23]，因此本研究进一步分析了孕早、中、晚期各增重分组对围产结局的影响。本研究结果提示，孕早、中期的增重过多增加巨大儿、LGA 与总体不良妊

娠结局风险，而增重不足对健康结局的影响在不同亚组并不一致，未见孕早期增重不足对妊娠结局的影响。这一研究结果为临床早期干预避免增重过多提供了科学依据。

3.3　本研究的优势与不足之处　本研究通过对前瞻性队列研究的数据库进行分析，为应用中国 WS 标准进行我国单胎孕妇妊娠期体重增长管理提供了证据支持。同时，本研究也存在一定局限性：首先，本研究为单中心研究，仅纳入了我国北方地区孕妇，对于我国其他地理区域的孕妇情况仍有待于进一步研究。其次，本研究中低体重孕妇、超重及肥胖孕妇人数的样本例数有限，因此对这两部分孕妇的分析未能得到确定结论。此外，本研究未能对母亲产后及子代儿童期肥胖等远期指标进行评价，还需要进一步长期随访研究来进行检验。要解决上述问题，仍需要全国性大规模多中心研究进行验证。

综上所述，与美国 IOM 指南推荐值相比，采用中国 WS 标准规定的单胎孕妇妊娠期体重增长推荐值，使得更多我国孕妇被判定为孕期增重适宜，同时更能获得良好妊娠结局。因此，中国 WS 标准规定的单胎孕妇妊娠期体重增长推荐值比美国 IOM 指南推荐值更适用于我国孕妇。但该结论的推广仍需要全国多中心大规模队列研究进一步验证。

作者贡献：张莉、郑薇负责研究设计及实施、论文撰写及修改；王佳、袁仙仙、韩卫玲、黄俊花负责数据整理；郑薇、田志红负责数据分析；李光辉负责研究设计指导及论文修改。

本文无利益冲突。

参考文献

[1] GOLDSTEIN R F，ABELL S K，RANASINHA S，et al. Association of gestational weight gain with maternal and infant outcomes：a systematic review and meta-analysis[J]. JAMA，2017，317(21)：2207-2225. DOI：10.1001/jama.2017.3635.

[2] Lifecycle Project-Maternal Obesity and Childhood Outcomes Study Group，VOERMAN E，SANTOS S，et al. Association of gestational weight gain with adverse maternal and infant outcomes [J]. JAMA，2019，321（17）：1702-1715. DOI：10.1001/jama.2019.3820.

[3] VOERMAN E，SANTOS S，PATRO GOLAB B，et al. Maternal body mass index，gestational weight gain，and the risk of overweight and obesity across childhood：an individual participant data meta-analysis [J]. PLoS Med，2019，16（2）：e1002744. DOI：10.1371/journal.pmed.1002744.

[4] RASMUSSEN K M，YAKTINE A K，RASMUSSEN K M，et al. Weight gain during pregnancy：reexamining the guidelines [M]. National Academies Press，2009.

[5] National Health and Medical Research Council（2013）. Clinical practice guidelines for the management of overweight and obesity in adults，adolescents and children in Australia [M]. Melbourne：National Health and Medical Research Council，2013.

[6] LI C M，LIU Y J，ZHANG W Y. Joint and independent associations of gestational weight gain and pre-pregnancy body mass index with outcomes of pregnancy in Chinese women：a retrospective cohort study [J]. PLoS One，2015，10（8）：e0136850. DOI：10.1371/journal.pone.0136850.

[7] 王杰，段一凡，庞学红，等. 2013 年中国足月单胎产妇孕期增重情况及适宜范围探讨[J]. 中华预防医学杂志，2018，52(1)：31-37. DOI：10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2018.01.007.

[8] Institute of Obstetricians and Gynaecologists，Royal College of Physicians of Ireland and Clinical Strategy and Programmes Directorate，Health Service Executive. Obesity and pregnancy clinical practice Guideline [J]. 2011.

[9] LOWELL H，MILLER D C. Weight gain during pregnancy：adherence to Health Canada's guidelines [J]. Health Rep，2010，21（2）：31-36.

[10] HUANG A Q，XIAO Y H，HU H Q，et al. Gestational weight gain charts by gestational age and body mass index for Chinese women：a population-based follow-up study[J]. J Epidemiol，2020，30(8)：345-353. DOI：10.2188/jea.JE20180238.

[11] ZHENG W，HUANG W Y，ZHANG L，et al. Suggested gestational weight gain for Chinese women and comparison with institute of medicine criteria：a large population-based study [J]. Obes Facts，2021，14（1）：1-9. DOI：10.1159/000509134.

[12] 国立健康・栄養研究所. 妊娠前からはじめる妊産婦のための食生活指針 [M]. 2019.

[13] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 妊娠期妇女体重增长推荐值标准 WS/T 801-2022 [S]. 北京，2022.

[14] 中华人民共和国卫生部疾病控制司. 中国成人超重和肥胖症预防控制指南 [M]. 北京：人民卫生出版社，2006.

[15] 李辉. 中国不同出生胎龄新生儿出生体重、身长和头围的生长参照标准及曲线 [J]. 中华儿科杂志，2020，58（9）：738-746.

[16] 中华医学会妇产科学分会产科学组，中华医学会围产医学分会，中国妇幼保健协会妊娠合并糖尿病专业委员会. 妊娠期高血糖诊治指南（2022）[第一部分] [J]. 中华妇产科杂志，2022，57（1）：3-12. DOI：10.3760/cma.j.cn112141-20210917-00528.

[17] 中华医学会妇产科学分会妊娠期高血压疾病学组. 妊娠期高血压疾病诊治指南（2015）[J]. 中华围产医学杂志，2016，19（3）：161-169. DOI：10.3760/cma.j.issn.1007-9408.2016.03.001.

[18] LIU F L，ZHANG Y M，PARÉS G V，et al. Nutrient intakes of pregnant women and their associated factors in eight cities of China：a cross-sectional study[J]. Chin Med J (Engl)，2015，128(13)：1778-1786. DOI：10.4103/0366-6999.159354.

[19] CATALANO P M，SHANKAR K. Obesity and pregnancy：mechanisms of short term and long term adverse consequences for mother and child [J]. BMJ，2017：j1. DOI：10.1136/bmj.j1.

[20] 梁嫚，张为远，李笑天. 基于巨大儿发生率的中国孕妇孕期体质量增加的参考范围——多中心横断面研究 [J]. 中华妇产科杂志，2017，52（3）：147-152. DOI：10.3760/cma.j.issn.0529-567x.2017.03.002.

[21] LU Y Y，ZHANG J，LU X R，et al. Secular trends of macrosomia in southeast China，1994-2005 [J]. BMC Public Health，

2011，11：818. DOI：10.1186/1471-2458-11-818.

［22］RETNAKARAN R，WEN S W，TAN H Z，et al. Association of timing of weight gain in pregnancy with infant birth weight［J］. JAMA Pediatr，2018，172（2）：136-142. DOI：10.1001/jamapediatrics.2017.4016.

［23］BAYER O，ENSENAUER R，NEHRING I，et al. Effects of trimester-specific and total gestational weight gain on children's anthropometrics［J］. BMC Pregnancy Childbirth，2014，14：351. DOI：10.1186/1471-2393-14-351.

（收稿日期：2022-11-21；修回日期：2023-03-20）

（本文编辑：贾萌萌）